SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
E-313.0073	BANCO DE CAPACITORES E CHAVES DE MANOBRA PARA BANCOS DE SUBESTAÇÕES	1/44

1. FINALIDADE

Definir os requisitos gerais e as características elétricas e mecânicas para o projeto e fornecimento de bancos de capacitores completos, unidades capacitivas e dispositivos para manobra de bancos de capacitores a serem instalados em subestações da CELESC Distribuição S.A., doravante denominada simplesmente CELESC D.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se aos órgãos usuários da CELESC D, empreiteiras e aos fornecedores de materiais.

Esta Especificação aplica-se total ou parcialmente, no que for pertinente, aos fornecimentos que envolvam equipamentos nas formas abaixo descritas:

a) bancos de capacitores em derivação, para instalação externa em subestações, compostos por estruturas suportes, unidades capacitivas, dispositivo para manobra, chave tetrapolar de aterramento, fusíveis, para-raios, transformador de corrente, chave monopolar para isolamento, relés, etc.;

b) unidades capacitivas para instalação em bancos de capacitores existentes;

c) dispositivos para manobra de bancos de capacitores, denominação genérica que engloba chaves a vácuo e disjuntores para uso externo, adequados para a manobra de bancos de capacitores isolados ou em operação em paralelo com outros bancos.

3. ASPECTOS LEGAIS

O banco de capacitores e demais componentes devem ser projetados, construídos e testados de acordo com as normas abaixo, em suas últimas revisões, exceto quando aqui especificado de

outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação:

a) ABNT NBR 5282 - Capacitores de potência em derivação para sistema de tensão nominal acima de 1000V;

b) IEC 60871-1 - Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1000V - Part 1: General.

4. CONCEITOS BÁSICOS

Para os efeitos desta Especificação, devem ser adotadas as definições da NBR 5456, NBR 5459 e NBR 5282 e IEC 60871-1.

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

5.1. Fabricantes e Fornecedores

Podem fornecer à CELESC D apenas fabricantes que possuam o Certificado de Homologação de Produto - CHP de banco de capacitores, conforme a Especificação E-313.0045 – Certificação de Homoloção de Produtos e com Relatório de Avaliação Industrial - RAI aprovado, conforme a Especificação E-313.0063 – Avaliação Industrial de Fornecedores.

Em processos licitatórios, a não obtenção do CHP e RAI até a data limite da abertura de propostas, implicará no impedimento do proponente de participar da etapa de lances da sessão pública.

Fornecedores estrangeiros devem possuir engenharia e assistência técnica própria ou autorizada no Brasil.

5.1.1. Informações sobre as Características dos Equipamentos e Exceções às Especificações

Com base nas Especificações citadas acima e nos documentos de descrição das características específicas, a Proponente deve apresentar, para cada item do processo de licitação, as informações relacionadas no Anexo 7.1., não estando obrigado, no entanto a usar necessariamente aquele mesmo padrão de apresentação.

Além das informações acima mencionadas, a Proponente deve apresentar outras que sejam importantes para a melhor avaliação do equipamento que está sendo proposto, incluindo desenhos e catálogos técnicos.

No caso de existirem divergências entre o(s) equipamento(s) proposto(s) em relação a estas Especificações, a Proponente deve apresentar em sua proposta a relação dessas divergências em seção específica da proposta, de forma clara e com as justificativas cabíveis, sempre referindo se aos itens desta Especificação. Cabe à CELESC D o direito de aceitar ou não essas divergências.

5.1.2. Apresentação dos Preços Unitários

Conforme mencionado em outros itens desta Especificação, a Proponente deve apresentar, também, os preços unitários para:

a) cada componente do banco de capacitores: unidades capacitivas, dispositivo de manobra, para-raios, etc, de forma a permitir eventuais aquisições desses equipamentos para reserva do sistema;

b) as peças sobressalentes, ferramentas especiais e acessórios opcionais.

5.1.3. Desenhos para Análise

5.1.3.1. Independente de quaisquer desenhos fornecidos com a proposta, a Contratada deve submeter à análise da CELESC D, cópias dos desenhos abaixo relacionados e de quaisquer outros que venham a ser solicitados. Deve ser observado como tamanho máximo para qualquer desenho o padrão A1 e como tamanho mínimo para os caracteres neles utilizados, o tamanho 10 (dez) do Windows Word. Ainda, em todos os desenhos devem ser observados os preceitos das Normas da ABNT, tanto para a simbologia como para a forma de apresentação das vistas dos equipamentos:

a) desenhos de vistas, apresentando as dimensões e detalhes para cada um dos equipamentos componentes do banco de capacitores;

b) desenho do banco de capacitores completamente montado, apresentando pelo menos a vista frontal e uma vista lateral. Nesse desenho devem constar todas as dimensões e detalhes para melhor avaliação do projeto, bem como deve ser citado o peso total do banco.

Nota:

Mesmo que não seja proposto o fornecimento de reatores, todos os bancos a serem fornecidos devem ter local definido para a instalação futura desses equipamentos em razão de operação em paralelo com outros bancos de capacitores. Tais locais devem ser destacados nesse desenho.

c) desenhos específicos da estrutura do banco ("rack"), com detalhes de suas partes, inclusive das bases, chapas e dispositivos de fixação dos equipamentos;

d) desenho do diagrama funcional de controle;

e) desenhos das placas de identificação de todos os equipamentos e também do próprio banco.

5.1.3.2. A Contratada deve providenciar todos os desenhos necessários para os equipamentos que não forem de sua fabricação.

Todos os desenhos devem conter claramente as seguintes informações:

a) número do desenho;

b) CELESC D;

c) número e item do Pedido de Compra ou Contrato;

d) número da Ordem de fabricação da Contratada.

Todos os desenhos devem permitir uma clara identificação para efeito de arquivo, apresentando, além do título e, na parte superior do selo, o número do Pedido de Compra e do item da mesma, se for o caso, e a descrição sucinta do equipamento que está sendo fornecido. No selo deve constar também o número do desenho. O texto a ser usado para os título de cada desenho deve ser o mais explícito possível na sua correspondência com o objeto do desenho. Além dessas informações, devem constar também, no desenho, que o fornecimento é para a CELESC D e o número da Ordem de Fabricação da Contratada.

A Contratada assume o compromisso de fornecer, quando solicitado pela CELESC D, quaisquer desenhos adicionais aos descritos, que visem um melhor conhecimento do equipamento e facilitem os trabalhos de manutenção, operação e futuras reposições de peças.

5.1.3.3. A menos que seja informado em contrário no documento de descrição das Características Específicas ou outro documento do Edital da Licitação, o esquema a ser considerado com relação à análise dos desenhos será o seguinte:

a) a Contratada deve submeter todos os desenhos de uma só vez, à avaliação, dentro de

30 (trinta) dias, a contar da data de emissão do Pedido de Compra;

b) a CELESC D terá 15 dias para análise e devolução dos desenhos à Contratada, a contar da data recebimento de seu recebimento. Estas alíneas (a, b) constituem a análise dos desenhos, devendo os prazos neles citados estarem incluídos no prazo previsto para o fornecimento dos equipamentos;

c) considerando a possibilidade dos desenhos não serem liberados ou serem liberados com restrições, os mesmos devem ser submetidos novamente à análise, dentro de 15 dias, a contar da data de devolução dos desenhos pela CELESC D, na primeira análise.

d) a CELESC D terá 20 dias para devolver à Contratada os desenhos analisados, a contar da data de seu recebimento nesta segunda análise.

A Contratada deve submeter os desenhos para análise por meio de 3 cópias, valendo esta mesma quantidade para as demais submissões à análise que vierem a ser necessárias.

Feita a análise, será devolvida à Contratada uma das cópias de cada desenho, com uma das indicações: “LIBERADO”, “LIBERADO COM RESTRIÇÕES” e “NÃO LIBERADO”. Desenhos com indicação “NÃO LIBERADO” ou “LIBERADO COM RESTRIÇÕES”, devem se submetidos a uma nova aprovação, após terem sido corrigidos ou complementados. Os Desenhos com a indicação “LIBERADO COM RESTRIÇÕES”, podem ser usados para a fabricação, desde que a Contratada leve em consideração todas as alterações indicadas neles pela CELESC D e, que sejam devidamente complementadas com as informações solicitadas e que estejam de acordo com estas especificações. Detalhes, quando solicitados, visarão possibilitar o aproveitamento integral dos desenhos pela CELESC D e podem ser fornecidos, se necessário, em desenho separado.

5.1.3.4. Terminado o processo de análise dos desenhos, a Contratada deve fornecer à CELESC D, para cada um desses desenhos:

a) 4 cópias impressas;

b) 1 cópia em mídia eletrônica (softwares vigentes na Celesc D).

À CELESC D, cabe o direito de devolver qualquer uma das cópias entregues pela Contratada, se elas não forem consideradas de boa qualidade, ficando a Contratada obrigada a fornecer novas cópias.

Sempre que for necessário introduzir modificações no projeto ou na fabricação dos

equipamentos, a CELESC D deve ser comunicada e, caso essas modificações venham a afetar o desenho, todo o processo de análise dos desenhos, conforme descrito nos itens anteriores deve ser repetido.

5.1.4. Manual de Instruções

A Contratada deve submeter para aprovação, juntamente com os desenhos, duas vias do Manual de Instruções. Esse manual deve apresentar pelo menos os seguintes itens:

a) descrição geral do banco de capacitores e detalhada dos seus componentes;

b) transporte recebimento e armazenagem;

c) instalação;

d) colocação em serviço;

e) manutenção;

f) desenhos citados no inciso 5.1.3. desta Especificação.

A CELESC D ou seu representante pode solicitar instruções ou informações adicionais caso considere insuficientes as apresentadas, ou de qualquer modo insatisfatórias, obrigando-se a Contratada a fornece-las a contento.

Na liberação do equipamento para embarque, a Contratada deve fornecer 5 vias do Manual de Instruções, aprovado para todas as fases mencionadas, incluindo cópias dos desenhos aprovados e do relatório dos ensaios.

Cada banco de capacitores embarcado deve ser acompanhado de uma via do Manual de Instruções.

5.1.5. Peças Sobressalentes

O Proponente deve incluir em sua proposta, em item específico, uma relação com os preços unitários previstos para as peças sobressalentes que sejam por ele recomendadas como necessárias ou convenientes, relacionando também, para cada uma delas, se for o caso, seu código de referência, para facilitar futuras aquisições.

Quando informado explicitamente nos documentos de descrição das Características Específicas, Memorial Descritivo de Etapa de Obra ou outro documento do Edital da Licitação, o Proponente considerará como parte do objeto da licitação os sobressalentes que forem discriminados e quantificados, cujos custos farão parte das análise econômica das propostas.

O Contratado deve se comprometer a fornecer, durante 10 anos, a contar da data da entrega, e, dentro do prazo máximo de 2 meses a partir da emissão de encomenda, qualquer peça cuja reposição venha a ser necessária

As peças sobressalentes devem ser idênticas às correspondentes do equipamento original. Quando fizerem parte do escopo de fornecimento serão submetidas à inspeção e ensaios conforme o inciso 5.4. devendo ser incluídas na mesma remessa dos materiais originais, acondicionadas em volumes separados e marcados claramente: "PEÇAS SOBRESSALENTES".

5.1.6. Acessórios Opcionais e Ferramentas Especiais

O Proponente deve indicar em sua proposta todo e qualquer acessório opcional ou instrumento de testes, de sua fabricação ou não, porventura recomendados para otimizar a instalação, a operação e a manutenção dos equipamentos ofertados, embora não sendo essenciais, apresentando uma lista com os preços unitários desses dispositivos.

O Proponente deve, ainda, informar explicitamente em sua proposta, se for o caso, sobre a necessidade do uso de ferramentas especiais, essenciais para a instalação, ou a operação ou a manutenção dos componentes do banco de capacitores, apresentando a relação das mesmas com os seus custos unitários. O custo relativo a essas ferramentas especiais será considerado na análise econômico-financeira das propostas.

5.1.7. Direito de Operar Equipamento Insatisfatório

Se durante o período de garantia um equipamento, ou qualquer de seus componentes, apresentar defeito não revelado anteriormente, ou a operação de qualquer parte ou de todo o equipamento, mostrar-se insuficiente ou insatisfatória, a CELESC D terá o direito de operá-lo até que possa ser retirado de serviço para a correção ou substituição, em garantia. Tal ocorrência será notificada imediatamente à Contratada que deve tomar todas as medidas necessárias e arcar com as despesas resultantes, incluindo a substituição das peças (ainda que hajam peças sobressalentes disponíveis), ou de unidades completas, e, se necessário o fornecimento de técnicos especializados para a execução dos reparos dos defeitos.

5.1.8. Garantia

A Contratada deve garantir que os bancos de capacitores e/ou equipamentos individuais fornecidos estarão de acordo com as características especificadas ou implícitas nestasEspecificação.

A Contratada será responsável por qualquer falha ou defeito que venha registrar-se no período de 24 (vinte e quatro) meses, a contar da data de recebimento dos equipamentos, no(s) local(is) indicados pela CELESC D, obrigando-se a reparar os defeitos ou mesmo substituir o equipamento, se necessário, às suas custas. Para as unidades capacitivas deve ser considerado também o descrito no inciso 5.1.9.

5.1.9. Taxa de Falha

A Contratada deve garantir o desempenho das unidades capacitivas durante os primeiros 5 (cinco) anos de operação do banco de capacitores. Nesse período, a taxa de falha anual para cada tipo de célula fornecida dentro de um mesmo pedido de compra ou contrato deve ser inferior a 0,5% do total de células fornecidas.

Caso esse limite seja ultrapassado, a Contratada reporá à CELESC D, a título de compensação, 5 (cinco) novas unidades para cada uma das células.

Durante o período de garantia, descrito no inciso 5.1.8., constatando-se a falha de unidades, embora em quantidade que não ultrapasse à taxa acima estabelecida e nem esteja o período de avaliação, de um ano, concluído, a Contratada deve repor as células falhadas imediatamente. Concluído o período de avaliação, se após o levantamento a ser feito pela CELESC D, ficar constatado que a taxa de falha estabelecida foi ultrapassada, a Contratada complementará a reposição conforme o inciso 5.1.9. A CELESC D apresentará o resultado de cada avaliação anual à Contratada.

A qualquer tempo ao longo de um período de avaliação, se ficar constatado que a taxa de falha anual estabelecida foi ultrapassada, a Contratada deve repor imediatamente as células falhadas, não aguardando-se o encerramento desse período.

O primeiro período anual de avaliação terá início na data de recebimento do equipamento no(s) local(is) indicado(s) pela CELESC D.

A unidade capacitiva será considerada defeituosa ou falhada se a capacitância medida no período de avaliação exceder os limites de tolerância previstos nas normas da ABNT em relação ao valor nominal ou se apresentar vazamento do líquido isolante ou ainda, quaisquer outras avarias resultantes de falha do projeto ou fabricação.

A Contratada deve fornecer à CELESC D, após a conclusão dos procedimentos de inspeção e antes do embarque dos bancos de capacitores, uma relação completa com os números de série das unidades capacitivas que compõem cada banco fornecido, bem como, croquis com a distribuição das unidades na composição equilibrada das "estrelas". Essa relação completa e o balanceamento proposto deve, obrigatoriamente, fazer parte do Manual de Instruções na sua versão final, enviada junto com o banco de capacitores.

A aceitação pela Contratada, do Pedido de Compra ou Contrato, emitidos pela CELESC D, já implica, independentemente de quaisquer outros documentos, no reconhecimento de sua parte, dos termos referentes à taxa de falha anual, conforme acima descritos.

5.1.10. Condições de Serviço

Os equipamentos abrangidos por esta Especificação devem ser adequados para operar dentro das condições normais de serviço descritas na NBR 5282.

Se não for informado em contrário nas Características Específicas ou em outro documento do Edital da Licitação, deve ser considerado que os bancos de capacitores serão energizados em dois períodos durante cada dia.

5.1.11. Acondicionamento e Expedição

O acondicionamento e a preparação para embarque estarão sujeitos à aprovação pelo inspetor da CELESC D.

O acondicionamento final deve ser feito de modo que o peso e as dimensões sejam conservados dentro de limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte.

Cada embalagem deve ser devidamente marcada, com os nomes da Contratada, da CELESC D, item do Pedido de Compra, indicações para transporte e içamento e outras julgadas necessárias pela CELESC D. Uma embalagem não pode conter materiais de itens ou Pedidos de Compra diferentes.

A aprovação do acondicionamento pelo inspetor não eximirá a Contratada de entregar o equipamento em perfeitas condições de operação, nem invalidará nenhuma reclamação feita pela CELESC D, com base em equipamento recebido com defeito ou deficiências. O custo mencionado na proposta deve incluir o do acondicionamento.

5.1.12. Unidades e Idiomas

As unidades de medida do Sistema Internacional de Unidades serão usadas para as referências da proposta, inclusive descrições técnicas, especificações, desenhos, e quaisquer documentos ou dados adicionais. Quaisquer valores indicados, por conveniência, em outro sistema de medidas, devem ser também expressos em unidades do Sistema Internacional de Unidades. Todas as instruções técnicas, bem como os dizeres dos desenhos a serem fornecidos e relatórios dos ensaios emitidos pela Contratada, serão sempre redigidos no idioma português, conforme usado no Brasil.. Serão aceitas em espanhol ou inglês as correspondências, artigos e publicações e catálogos usados na divulgação comercial.

5.1.13. Extensão do Fornecimento

Farão parte do fornecimento:

a) os equipamentos relacionados no documento de descrição das Caraterísticas Específicas, objetos do processo de licitação, e solicitados através de pedido de compra ou contrato, sejam eles bancos de capacitores completos ou elementos tais como unidades capacitivas ou dispositivos para manobra, completos com todos os acessórios, ensaiados e testados, prontos para a colocação em operação;

b) as peças sobressalentes e acessórios opcionais, relacionadas no pedido de compra;

c) 1jogo de ferramentas especiais, se forem necessárias;

d) a realização dos ensaios de rotina/recebimento, sem ônus para a CELESC D e os de tipo e especiais, quando contratados pela CELESC D e mencionados no Pedido de Compra ou Contrato;

e) os desenhos, manuais de instruções e outras informações técnicas, conforme previsto nos itens anteriores;

f) a embalagem e transporte de todos os equipamentos, sobressalentes e acessórios, até o local definido pela CELESC D em perfeito estado;

g) a supervisão de montagem e comissionamento caso seja requerido pela CELESC D.

5.1.14. Informações da Proposta

Quando prevista a operação em paralelo de bancos de capacitores, a CELESC D apresentará croquis com as distâncias entre os bancos e outras informações necessárias, de tal forma que a Proponente possa avaliar a necessidade da instalação de reatores para limitação das correntes e frequência de energização, em razão do tipo de dispositivo de manobra do banco existente e do banco a ser fornecido. A Proponente deve apresentar OBRIGATORIAMENTE a memória de cálculo desenvolvida e, informar a capacidade de manobra de cada dispositivo de manobra proposto.

A Proponente deve preencher para cada item do processo de licitação o Anexo 7.1., desta Especificação.

5.1.15. Especificações Técnicas Específicas

Para o projeto, a fabricação e a execução dos testes e ensaios para os equipamentos que compõem os bancos de capacitores, tais como para-raios, secionadores, transformadores de corrente, disjuntores para uso externo, relés, etc, devem ser observadas as exigências das Especificações padrões, específicas para cada um deles e estão a seguir relacionadas:

a) DJR - */99-001 – Disjuntores;

b) E-313.0068 - Chaves Tripolares com Abertura sob Carga e Controle Automático;

c) SDR - */99-001 – Secionadores;

d) TI - */99-001 - Transformadores para Instrumentos;

e) E-313.0012 - Para-raios;

f) REP - A/89-001 - Relés de Proteção;

g) E-313.0055 – Isoladores Suporte para Subestações.

Todos os equipamentos devem ser de fornecedores com Relatório de Avaliação Industrial - RAI aprovado, conforme a Especificação E-313.0063 – Avaliação Industrial de Fornecedores e que possuam Certificado de Homologação do Produto - CHP, conforme a Especificação E-313.0045 – Certificação de Homologação de Produtos.

5.2. Características Construtivas

A menos que seja definido de forma diferente no documento de descrição das características especificas ou em algum memorial descritivo de etapa de obra ou ainda, em outro documento do Edital da Licitação, os bancos de capacitores a serem fornecidos terão as unidades capacitivas montadas na configuração **"dupla-estrela isolada"**, devidamente balanceada de acordo com os valores das capacitâncias das células, com supervisão por meio de relé de desequilíbrio de corrente (função 61), conectado a um transformador de corrente ligado na interligação dos pontos neutros das estrelas, conforme desenho do Anexo 7.2., e devem ser fornecidos completos com:

a) estrutura suporte (plataforma auto-portante e estruturas de elevação);

b) unidades capacitivas, com características elétricas nominais, conforme o documento de descrição das características especificas e/ou estas especificações;

c) conjunto porta fusíveis completo para proteção individual das células (se aplicável);

d) dispositivo de manobra (chave de manobra a vácuo ou disjuntor externo);

e) chave tetrapolar de aterramento;

f) transformador de corrente;

g) para-raios;

h) cabine de controle e proteção;

i) relé de sobrecorrente digital com função 61 e protocolo de comunicação DNP3.0;

j) reatores para limitação de corrente e frequência de energização, se necessários;

k) barramentos, conexões, isoladores etc;

l) secionadores monopolares tipo faca, para isolamento do banco.

5.2.1. Unidades Capacitivas

5.2.1.1. Caixa

As caixas das unidades capacitivas devem ser fabricadas em aço inoxidável, com acabamento anticorrosivo, na cor cinza clara, e projetadas de forma a evitar o acúmulo de água em suas superfícies.

Para evitar a ocorrência de microtrincas na solda da caixa, esta deve ser confeccionada em aço inoxidável ferrítico estabilizado e seus procedimentos compatíveis com o tipo de aço utilizado, não devendo apresentar estrutura martensítica na região da solda (cordão de solda e zona termicamente afetada).

Para emissão do CHP a Proponente deve apresentar em sua proposta uma descrição detalhada, envolvendo os aspectos construtivos e de acabamento das caixas e as curvas de probabilidade de ruptura do tanque (tempo x corrente de curto-circuito) baseadas em ensaios.

5.2.1.2. Parte Ativa

A parte ativa da unidade capacitiva deve ser constituída por armadura em alumínio e dielétrico em filme de polipropileno, impregnada com fluído biodegradável isento de qualquer composto clorado e não poluente. A Proponente deve apresentar nova homologação uma descrição detalhada envolvendo os materiais empregados e os aspectos construtivos na fabricação da parte ativa, principalmente sobre o método de corte e acabamento do alumínio.

5.2.1.3. Buchas

As unidades capacitivas devem ser providas com 2 buchas de porcelana vitrificada, soldadas diretamente na caixa, não sendo aceitas buchas aparafusadas.

A Contratada deve informar no Manual de Instruções as orientações para aplicação de torques de aperto nos conectores das buchas.

5.2.1.4. Isoladores

Os isoladores utilizados no banco devem ser do tipo suporte maciço, de fornecedores homologados pela CELESC e em conformidade com a Especificação E-313.0055 – Isoladores Suporte para Subestações.

5.2.1.5. Dispositivos de Descarga

Todas as unidades capacitivas devem atender o estabelecido na NBR 5282 quanto ao dispositivo de descarga, devendo ser equipadas internamente com dispositivo de descarga capaz de reduzir a tensão residual para 50 volts, ou menos, dentro de no máximo 5 (cinco) minutos após o desligamento dos capacitores.

Antes de qualquer intervenção das equipes de manutenção nos bancos de capacitores deve-se aguardar pelo menos 10 minutos do momento em que o banco foi desligado.

5.2.1.6. Dispositivo de Fixação

As unidades capacitivas devem ser dotadas de dispositivo que permita uma fixação adequada e segura no suporte. Caso esse dispositivo não deva ser usado para o içamento, outros, apropriados, devem ser previstos.

5.2.1.7. Terminais

As unidades capacitivas devem ser providas com conectores adequados para acomodar 2 condutores de cobre ou alumínio com seção nominal de 25 a 70mm^2. A interligação das unidades capacitivas deve ser feita com cabos com seção apropriada e não através de vergalhão.

Os terminais das unidades devem ser providos de proteção contra pássaros/animais e os cabos de interligação entre as unidades protegidos com cobertura isolante.

5.2.1.8. Placas de Identificação

Cada unidade capacitiva e o banco de capacitores devem ser identificados por meio de placas de aço inoxidável, com gravações em baixo relevo. As placas devem ser fixadas de maneira adequada, de forma a não se soltarem durante a vida útil do equipamento. As placas devem conter pelo menos as informações previstas na NBR 5282 e, também, o número do pedido de compra.

5.2.2. Dispositivo para Manobra

Por dispositivo de manobra deve ser entendido todo equipamento com capacidade para operar e manobrar bancos de capacitores, seja isoladamente ou em paralelo com outros bancos, observadas as suas potências nominais.

Se o dispositivo de manobra for uma chave tripolar, esta deve estar de acordo com a Especificação E-313.0068 – Chaves Tripolares com Abertura sob Carga e Controle Automático e ANSI C37.66.

Se o dispositivo a ser fornecido for um disjuntor, este deve estar plenamente de acordo com a Especificação DJR - */99-001.

5.2.2.1. Número de Pólos

A menos que seja definido um determinado tipo no documento de descrição das características específicas ou outro documento do Edital da Licitação, os dispositivos a serem fornecidos para manobra dos bancos de capacitores devem ser tripolares.

Nota:

Podem ser aceitas chaves monopolares desde que o comando destas seja tripolar e tenha abertura/fechamento simultâneo das três fases. Em caso de fornecimento de chaves monopolares, o proponente deve considerar o fornecimento de 1 pólo extra por banco adquirido no processo licitatório.

5.2.2.2. Tanque

Na fabricação dos tanques devem ser empregadas chapas de aço inox de espessura tal que permita a eles, em função de sua forma, resistirem a todos os esforços mecânicos previstos. Todas as costuras devem ser soldadas, de modo a torná-lo totalmente estanque ao óleo e à umidade. O tanque deve possuir os seguintes acessórios:

a) dispositivo de segurança para alívio de pressão, se aplicável;

b) olhais para içamento, na tampa;

c) conector terminal para ligação a terra, de cobre, na faixa de 35 a 95mm^2. (A Contratada deve prever ao longo do caminho de descida do cabo, na estrutura, pontos adequados para sua fixação;

d) previsão para montagem em suportes.

5.2.2.3. Pintura e Galvanização

A proteção anticorrosiva do dispositivo de manobra deve estar de acordo com a Especificação E-313.0068 – Chaves Tripolares com Abertura sob Descarga a Controle Automático.

5.2.2.4. Buchas do Dispositivo de Manobra

As buchas isolantes devem ser feitas em porcelana de primeira qualidade com as superfícies expostas vitrificadas. Não serão aceitas porcelanas defeituosas ou retocadas.

Podem ser aceitas buchas fabricadas em resina epóxi cicloalifática ou silicone, desde que comprovado seu desempenho por meio de ensaios.

5.2.2.5. Contatos

Os contatos dos dispositivos devem ser constituídos de material resistente à abertura do arco, devendo suportar, pelo menos 1200 operações de abertura e fechamento.

5.2.2.6. Conectores Terminais

Os terminais principais dos dispositivos para conexão ao circuito devem ser do tipo barra chata com 2 furos padrões NEMA, devidamente estanhados ou protegidos de outra forma contra a ação eletrogalvânica, para ligação de conectores de cobre ou alumínio.

5.2.2.7. Contador de Operações

Os dispositivos devem ser providos de contadores de operação instalados em posição que permita uma fácil leitura. Caso a chave não possua incorporado o contador de operações no próprio corpo/tanque, esse dispositivo deve estar presente na caixa de junção ou caixa de comando do banco de capacitores.

5.2.2.8. Estruturas Suporte

Caso os dispositivos a serem fornecidos sejam para montagem em estruturas próprias, essas devem possuir mecanismo para levantar e abaixar o tanque.

5.2.2.9. Indicador de Posição

Os dispositivos devem ser providos de meios que indiquem claramente se o dispositivo está aberto ou fechado. Essa indicação deve ser visível para um observador situado no solo.

5.2.2.10. Operação

Os dispositivos devem ser operáveis eletricamente, por meio de mecanismo do tipo motor-mola (não será aceito do tipo por solenóide), com abertura e fechamento simultâneo das 3 fases. A abertura manual pode ser feita meio de alavanca remota ou vara de manobra. A menos que informado de forma diferente na características especificas, o comando elétrico de abertura deve ser em corrente contínua, caso contrário a Proponente deve apresentar como opcional a instalação de "TRIP CAPACITIVO" para permitir o desligamento a distância, na falta de corrente alternada. Salvo informação em contrário, as tensões auxiliares disponíveis nas subestações são:

a) contínua: 110V;

b) alternada: 380/220V.

5.2.2.11. Caixa de Controle

As caixas de controle das chaves de monobra devem possuir na sua parte inferior, um furo capaz de permitir a ligação de eletroduto rígido com diâmetro de 3/4". Devem ser previstos para uso da CELESC D, 6 contatos auxiliares, sendo 3NA + 3NF ou 3 contatos reversíveis.

5.2.3. Estruturas

A menos que seja especificado diferentemente, a estrutura de cada banco de capacitores deve ser composta por plataforma autoportante para unidades na posição vertical com capacidade adequada para a potência especificada na característica específica e de estruturas de elevação, de forma que a distância do solo à parte energizada seja igual ou superior a 2500mm, mais a distância de isolação fase-terra do sistema. Sendo a largura total (projeção do banco completo) limitada em 3000mm, podendo a montagem das células serem plataformas empilhadas, conforme Anexo 7.3.

Os materiais usados nas estruturas devem ser em aço galvanizado a quente, de acordo com a NBR 6323. A espessura, aderência, uniformidade e massa por unidade de área da camada de galvanização devem estar de acordo com a NBR 7397, NBR 7398, NBR 7399 e NBR 7400. Os ensaios de avaliação da galvanização serão feitos de acordo com as normas técnicas pertinentes.

Nas estruturas devem ser previstos espaços e fornecidas bases para instalação de para-raios, transformador de corrente e de reatores, ainda que não venham a fazer parte do fornecimento.

5.2.4. Transformador de Corrente

O transformador de corrente deve apresentar as características construtivas em acordo com a Especificação Técnica TI - */99-001 em sua última revisão.

Esse transformador de corrente será instalado na interligação entre os neutros das estrelas e alimentará o relé de sobrecorrente, para controle de desequilíbrios instalado em cabine, junto ao próprio banco.

A Proponente deverá dimensionar as relações de transformação, de forma que a atuação dos fusíveis externos permita a operação segura do equipamento, provendo níveis de alarme e desligamento do banco em valores sensíveis ao relé de sobrecorrente a ser utilizado.

5.2.5. Chave Tetrapolar de Aterramento

5.2.5.1. Isoladores

Os isoladores das chaves de aterramento devem ser em porcelana vitrificada, devendo a ser homogênea, isenta de rachaduras, cavidades e outras falhas. A vitrificação deve ser isenta de imperfeições tais como bolhas e queimaduras. Os isoladores devem ser do tipo suporte maciço, observando as características elétricas e mecânicas previstas. Poderão ser aceitos também isoladores poliméricos em resina epóxi, desde que todas as caracteríticas elétricas e mecânicas da aplicação sejam garantidas.

5.2.5.2. Galvanização

A galvanização de perfis, chapas, tubos, parafusos, porcas, etc., fabricadas em metais ferrosos, deve ser a quente, de acordo com a norma NBR 6223. A espessura, aderência, uniformidade e massa por unidade de área da camada de galvanização, devem estar de acordo com as normas NBR 7397, NBR 7398, NBR 7399 e NBR 7400. Serão também aceitas chaves montadas em estrutura de aço inoxidável, desde que aptos para a instalação e ambiente salino (próximo ao mar).

5.2.5.3. Conectores

As chaves tetrapolares devem possuir conectores para aterramento para cabo de cobre de bitola de 35 a 95mm^2.

5.2.5.4. Chave Auxiliar de Sinalização

As chaves tetrapolares devem ser fornecidas com uma chave auxiliar de sinalização com 3 (três) contatos NF e 3 (três) contatos NA. A chave auxiliar deve ser provida de furação para saída de eletroduto de 1 1/2".

5.2.5.5. Dispositivo para Cadeado

As chaves devem possuir dispositivo para colocação de cadeado, impedindo o acionamento indevido.

5.2.5.6. Placa de Identificação

A placa de identificação das chaves de aterramento deve ser em aço inoxidável e apresentar pelo menos as seguintes informações:

a) nome :"Chave Tetrapolar de Aterramento";

b) fabricante;

c) tipo;

d) classe de tensão;

e) corrente nominal;

f) número do pedido de compra;

g) peso.

5.2.6. Fusíveis

As unidades capacitivas devem ser protegidas, individualmente, por meio de fusíveis tipo expulsão externos, cada um composto de porta fusível, mola expulsão e elo fusível, dimensionado pelo fabricante. A Proponente deve apresentar OBRIGATORIAMENTE em sua proposta uma descrição desses componentes, inclusive informando os materiais usados na fabricação.

5.2.7. Relé para Desequilíbrio de Corrente e Controle

O relé a ser instalado na cabine de controle e proteção para detectar desequilibro de corrente entre os pontos neutros das estrelas, deverá estar de acordo com a Especificação Técnica REP - A/89-001. A faixa de ajuste deve ser compatível com a relação do TC, de forma que a atuação dos fusíveis permita a operação segura do equipamento, provendo níveis de alarme e desligamento do banco.

O relé será instalado na cabine de controle, deve ser digital e com protocolo de comunicação DNP3.0.

5.2.8. Cabine de Controle e Proteção

A cabine de controle e proteção será instalada na própria estrutura do banco e abrigará o relé para desequilíbrio de corrente e as chaves de comando do dispositivo de manobra e a de seleção "Local/Remoto" e demais dispositivos necessários para a perfeita operação do banco. Deve ser prevista iluminação incandescente (60W - 220V) acionada por microswitch com a abertura da porta e resistência de aquecimento 220Vca. O sistema de vedação da porta da cabine deve ser duplo.

O esquema de pintura da cabine deve obedecer ao subitem 5.6. A pintura final deve ser na cor cinza clara (6,5 - Munsell).

Os blocos terminais para os circuitos de corrente devem ser para terminal tipo olhal com alvéolo curto-circuitável e os demais para terminal tipo pino, conforme os padrões praticados pela Celesc D. A Contratada deve fornecer as borneiras com uma quantidade adicional de bornes equivalente a 10% dos previstos no esquema funcional.

Todos os condutores a serem utilizados devem ter seção mínima de 1,5mm^2, de cobre flexível, do tipo especial para controle, com isolamento para 600V, à prova de fogo e umidade e devem ser identificáveis pelas cores de seus isolamento, obedecendo ao seguinte código de cores:

a) preto - circuito transformador de corrente;

b) azul - circuito de corrente contínua;

c) branco - circuito de aterramento;

d) amarelo - circuito de corrente alternada (600V).

5.2.9. Reatores

Se for necessário o uso de reatores para limitação de correntes de energização, estes devem ser monopolares, do tipo seco com núcleo de ar, montados sobre isoladores de pedestal, adequados para uso externo e com características elétricas compatíveis com as do banco onde for instalado. A Proponente deve informar claramente em sua proposta as características dos reatores e o seu fabricante, se não for de sua própria fabricação. Para efeitos de dimensionamento do reator deve ser considerado como nível de curto circuito na barra onde o banco de capacitores será instalado o valor de 12,5kA simétrico – 1 segundo.

5.2.10. Secionadores Monopolares

Devem ser fornecidos 3 secionadores monopolares para uso externo, tipo “faca”, 400A, completo com trava de segurança e dispositivo de extração operado por vara de manobra, e para serem instalados no barramento da média tensão da subestação, para o isolamento do banco de capacitor. Esses secionadores devem ser fornecidos em conformidade com a especificação técnica SDR - */99-001.

5.3. Características Elétricas

5.3.1. Unidades Capacitivas

5.3.1.1. Tensão Nominal de Operação do Sistema

Os bancos de capacitores serão instalados em sistemas com tensão nominal de 13,8kV ou 23,1kV, conforme informado no documento de descrição das características específicas, memorial descritivo de etapa de obra ou em outro documento do Edital da Licitação.

5.3.1.2. Tensão Nominal da Unidade Capacitiva

A menos que definido de forma diferente no documento de descrição das Características Específicas as unidades capacitivas devem ter tensões nominais compatíveis para a operação nos sistemas com as tensões mencionadas no subinciso 5.3.1.1. e na Tabela 1, e com o arranjo especificado, devendo operar em serviço contínuo, sem diminuição de sua vida útil, com até 110% da tensão nominal.

5.3.1.3. Frequência Nominal

A frequência nominal é de 60Hz.

5.3.1.4. Potência Nominal

As potências nominais das unidades capacitivas serão definidas pela Proponente de forma a constituir a melhor proposta técnica e econômica. Para fornecimento de unidades capacitivas com valores acima de 200kVAr, faz-se necessário o fornecimento de no mínimo 5% do total do fornecimento de unidades capacitivas sobressalentes.

Os capacitores devem operar satisfatoriamente a 135% da potência nominal.

5.3.1.5. Níveis de Isolamento

Tabela 1 - Níveis de Isolamento – Unidades Capacitivas

Tensão máxima de operação (kV)	**15**	**24,2**
Tensão nominal fase-fase (kV)	13,8	23,1
Tensão nominal fase-terra (kV)	7,96	13,33
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (kV)	110	125
Tensão suportável nominal a frequência industrial (1 min.- kV valor eficaz)	34	50

5.3.1.6. Proteção da Unidade Capacitiva

As unidades capacitivas devem ser fornecidas com fusíveis externos do tipo expulsão.

5.3.1.7. Perdas

As perdas elétricas máximas admitidas são de 0,3W/kVAr, referidas à tensão e frequência nominais e temperatura de 20ºC.

5.3.2. Dispositivos de Manobra

As características elétricas dos dispositivos de manobra devem estar de acordo com os subincisos 5.3.2.1. a 5.3.2.6. Para características não descritas nesta Especificação deve ser atendida a Especificação E-313.0068 – Chaves Tripolares com Abertura sob Carga e Controle Automático.

5.3.2.1. Tensão Nominal

Os dispositivos a serem fornecidos devem ser adequados para operarem em sistemas com tensão nominal de 13,8kV ou 23,1kV, conforme especificado nas características específicas.

5.3.2.2. Corrente Nominal

No fornecimento de bancos de capacitores a Proponente deve fornecer um dispositivo de manobra com capacidade para operar e manobrar os bancos de capacitores de acordo com as potências nominais e a forma de operação especificadas. Quando se tratar do fornecimento exclusivo de dispositivos de manobra, a CELESC D informará no documento de descrição das características específicas os seus requisitos específicos.

5.3.2.3. Frequência Nominal

Devem ser próprios para a frequência de 60Hz.

5.3.2.4. Níveis de Isolamento

Os níveis de isolamento estão definidos na Tabela 2.

Tabela 2 – Características Elétricas – Dispositivos de Manobra

Classe de Tensão (kV)	**15**	**24,2**
Tensão nominal fase-fase (kV)	13,8	23,1
Tensão suportável nominal de Impulso atmosférico (kV)	110	150
Tensão suportável nominal a frequência industrial (1 min.- kV valor eficaz)	34	50
Capacidade de Interrupção de Corrente Capacitiva (A)	400	300
Corrente Suportável Nominal de Curta Duração kA/s (eficaz) (kA/s)	12,5	12,5
Pico de Corrente Suportável Nominal Transitória de Alta Frequência (kA)	20	20
Código CELESC (utilizar quando for necessário adquirir a chave separadamente para manutenção)	**19202**	**19203**

5.3.2.5. Características em Regimes Transitórios

A Proponente deve informar em item específico e obrigatório de sua proposta, as características elétricas dos dispositivos a serem fornecidos, tanto para a energização de um

único banco como para a energização de bancos em paralelo. Se na energização de bancos em paralelo, ainda que atendidos os valores de corrente e frequência de energização, existirem outras restrições, devem ser informadas.

5.3.2.6. Mecanismo de Acionamento

O dispositivo de manobra deve possuir mecanismo de acionamento do tipo motor mola, não sendo aceito dispositivos operados por solenóide.

5.3.3. Para-raios

Os para-raios devem apresentar características elétricas compatíveis à operação junto a bancos de capacitores e observarem as características descritas na Especificação Técnica E-313.0012 – Para-raios Poliméricos de Resistor não Linear a Óxido Metálico, sem Centelhamento para Redes de Distribuição e Subestações.

Nota:

A capacidade de absorção de energia e corrente de descarga do para-raios devem ser dimensionados para atender o exigido na IEC 60871-1 e IEC 60099-5, de acordo com as características específicas do banco de capacitores.

5.3.4. Chave Tetrapolar de Aterrameto

As chaves tetrapolares devem possuir características elétricas compatíveis com as especificadas para o banco de capacitores.

5.3.5. Fusíveis

A Proponente deve dimensionar e especificar os elos fusíveis a serem usados na proteção individual das unidades capacitivas, buscando a coordenação com as curvas de probabilidade de ruptura das caixas. A memória de cálculo deve ser incluída na proposta.

Porta fusível deve ser de fibra de vidro com revestimento interno em fibra córnea vulcanizada.

Tubo protetor do elemento fundente e parte da cordoalha deve ser fornecido em fibra de vidro, revestido internamente em fibra córnea vulcanizada.

5.3.6. Transformadores de Corrente

O transformador de corrente deve possuir características elétricas que atendam as Especificações Técnicas TI - */99-001.

5.3.7. Relé para Desequilíbrio de Corrente

O relé deve estar de acordo com a Especificação Técnica REP - A/89-001.

5.3.8. Esquema Elétrico e Borneiras

A Contratada deve compor as borneiras de acordo com o desenho CELESC D Nº2202D32-93-143 do Anexo 7.2.

5.4. Inspeção e Ensaios

Todos os equipamentos abrangidos pelo fornecimento, componentes de bancos de capacitores ou fornecidos individualmente, devem ser submetidos à inspeção e ensaios pela Contratada, na presença do inspetor da CELESC. As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios de Rotina e dos de Tipo ou Especiais, esses últimos quando contratados, correrão por conta da Contratada.

Para garantir que os elementos constituintes dos bancos de capacitores, principalmente as estruturas, estejam de acordo com os desenhos de projetos aprovados, a Contratada deverá efetuar, por ocasião da inspeção por parte da CELESC D, a pré-montagem das estruturas de 1 banco de capacitores de cada tipo e de chaves de manobras, caso tenham estruturas suportes independentes dos bancos.

Para os equipamentos que não são de fabricação da Contratada, esta deve apresentar os relatórios dos ensaios realizados e será responsável pela garantia do perfeito funcionamento desses equipamentos, inclusive por sua substituição, se houver necessidade. Caso a CELESC D julgue conveniente, a inspeção e os ensaios daqueles equipamentos, os mesmos devem ser feitos na presença do seu inspetor, o que, de qualquer forma, não eximirá a Contratada da responsabilidade acima mencionada.

À CELESC D ou seu representante, se reserva o direito de inspecionar e ensaiar o equipamento abrangido por esta Especificação, no período de fabricação, na época do embarque ou a qualquer momento que julgar necessário. Para tal, a Contratada deve enviar um cronograma detalhado de fabricação à CELESC D e serem propiciadas todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios ou dependências onde está sendo fabricado o equipamento, bem como fornecer pessoal qualificado a prestar informações e executar os ensaios.

A aceitação do equipamento pela CELESC D ou seu representante com base nos ensaios realizados ou nos relatórios que os substituem, não eximirá a Contratada de sua responsabilidade em fornecer o equipamento em plena concordância com Pedido de Compra ou Contrato e com estas Especificações, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a CELESC D ou seu representante venha a fazer, baseado na existência de equipamento inadequado ou defeituoso.

A rejeição do equipamento, em virtude de falhas apresentadas na inspeção e nos ensaios, ou da sua discordância com o Pedido de Compra, Contrato ou com estas Especificações, não eximirá a Contratada de sua responsabilidade em fornecê-lo na data de entrega prometida. Se, na opinião da CELESC D, a rejeição tornar impraticável a entrega, pela Contratada, na data prometida, ou se tudo indicar que a Contratada será incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, à CELESC D reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o equipamento em outra fonte, sendo a Contratada considerada infratora do contrato e sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

5.4.1. Relatório de Ensaios

Deve ser apresentado um relatório completo, em 5 vias, dos ensaios efetuados, com as indicações (métodos, instrumentos e constantes empregadas) necessários à sua perfeita compreensão. Este relatório deve indicar os nomes CELESC D e da Contratada, em todas as folhas.

Todas as vias do referido relatório serão assinadas pelo encarregado dos ensaios e por um funcionário categorizado da Contratada e pelo inspetor da CELESC D. Depois de examinado, o relatório, uma das cópias será devolvida à Contratada, aprovando ou não o equipamento.

No caso da CELESC D dispensar a presença do inspetor na inspeção e ensaios, a Contratada apresentará, além do referido relatório com os requisitos exigidos normalmente, a garantia da autenticidade dos resultados. Esta garantia pode ser dada num item do mencionado relatório ou por meio de um certificado devidamente assinado por um funcionário categorizado da Contratada.

Em qualquer dos casos, a Contratada apresentará um certificado, atestando que o equipamento fornecido está de acordo com todos os requisitos desta Especificação, salvo eventuais modificações ou acréscimos acordados com a CELESC D e devidamente registrados em documentos.

5.4.2. Ensaios de Tipo

No momento da homologação, conforme a E-313.0045 – Certificação e Homologação de Produtos, o fornecedor deve encaminhar todos os ensaios de tipo dos equipamentos.

Devem ser realizados os seguintes ensaios de tipo:

a) capacitores, conforme NBR 5282:

- todos os ensaios de recebimento relacionados em 5.4.3;
- ensaio de estabilidade térmica;
- medição do fator de perdas à temperatura elevada;
- tensão suportável nominal entre terminais e caixa;
- ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico entre terminais e caixa;
- ensaio de descarga de curto-circuito;
- ensaio de tensão residual;
- ensaio de verificação de início de descargas parciais, conforme 5.4.4.1.

b) chave de manobra automática: os ensaios de tipo devem estar de acordo com a ANSI C37.66 e E-313.0068.

5.4.3. Ensaios de Recebimento

Todos os equipamentos a serem fornecidos devem ser submetidos aos ensaios de recebimento previstos nas suas Especificações Técnicas específicas e nas normas técnicas da ABNT.

Para o banco de capacitores e unidades capacitivas devem ser realizados os seguintes ensaios, conforme NBR 5282 e IEC 60871-1, com plano de amostragem de acordo com a Tabela 3:

a) inspeção visual e dimensional;

Nota:

O ensaio de inspeção visual e dimensional consiste em verificar as características construtivas

e gerais descritas nesta Especificação e verificar a realização dos ensaios de rotina, durante o processo de fabricação, através de relatórios de ensaios emitidos pela fabricante.

b) tensão aplicada entre terminais

Nota:

Visto que o ensaio de tensão aplicada é realizado como rotina (100% do lote), quando ele for repetido nos ensaios de recebimento, o valor aplicado deve ser de 75% do valor especificado (0,75 x 2,15 Vn).

c) tensão aplicada entre terminais e a caixa;

d) continuidade da fiação de controle;

e) operação automática;

f) operação manual;

g) estanqueidade,

Nota:

O ensaio deve ser realizado conforme IEC 60871-1. As células devem ser aquecidas por, pelo menos, 2 horas a 75ºC.

h) medição do fator de perda;

i) medição da resistência ôhmica do dispositivo interno de descarga;

j) medição da capacitância;

k) pintura - Espessura e aderência;

l) galvanização, conforme NBR 7400 e NBR 7398.

Os ensaios de recebimento das chaves tripolares devem estar de acordo com a Especificação E-313.0068 – Chaves Tripolares com Abertura sob Carga e Controle Automático.

5.4.4. Ensaio Complementar de Recebimento

O ensaio complementar de recebimento deve ser realizado quando solicitado no edital de licitação, neste caso, o custo do ensaio deve estar incluído no valor total ofertado, incluindo-se o custo das células capacitivas a serem ensaiadas.

a) ensaio de verificação de início de descargas parciais, conforme 5.4.4.1.

5.4.4.1. Ensaio de Verificação de Início de Descargas Parciais

O ensaio deve ser iniciado aplicando-se na unidade uma tensão de 130% da tensão nominal do capacitor. A tensão deve ser elevada em 10% da tensão nominal a cada 30 minutos, até atingir 190% da tensão nominal.

A unidade capacitiva é considerada aprovada se não houver qualquer tipo de falha com tensão igual ou inferior a 180% da tensão nominal.

A amostragem, tanto para ensaio de tipo como para ensaio complementar de recebimento, deve estar de acordo com a Tabela 3.

5.4.5. Aprovação e Liberação dos Equipamentos

Após a obtenção dos resultados satisfatórios na inspeção e nos ensaios e uma vez aprovado o acondicionamento, o inspetor emitirá um Boletim de Inspeção de Materiais, liberando os equipamentos para o embarque.

5.4.6. Amostragem para Ensaios de Recebimento

A amostragem para ensaios de recebimento deve estar de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 - Amostragem para Ensaios de Recebimento

Tamanho do Lote (células capacitivas)	Ensaios do item 5.4.3				Ensaio de verificação de início de descargas parciais subinciso 5.4.4.1 (ensaio complementar de recebimento)			
	Amostragem Dupla Nível II NQA 1,5%							
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	SEQ	TAM			SEQ	TAM		
até 90	-	8	0	1	1 2	3 3	0 1	2 2
91 a 280	1 2	20 20	0 1	2 2				
281 a 500	1 2	32 32	0 3	3 4				

Notas:

1. Ac = número de peças defeituosas que ainda permite aceitar o lote

   Re = número de peças defeituosas que implica na rejeição do lote

2. Procedimento para amostragem dupla:

   - ensaiar, inicialmente um número de unidades igual ao da primeira amostra obtida na Tabela;
   - se o número de unidades defeituosas encontrado estiver compreendido entre Ac e Re (excluídos esses valores), ensaiar a segunda amostra;
   - o total de unidades defeituosas encontradas depois de ensaiadas as duas amostras, deverá ser igual ou inferior ao maior Ac especificado.

5.5. Esquema de Pintura para o Tanque das Células Capacitivas de Aço Inox

5.5.1. Preparo da Superfície

a) todas as superfícies devem ser previamente limpas com desengraxante ou solvente, a fim de remover os resíduos de óleo e graxa remanescentes do processo de fabricação (caldeiraria);

b) as superfícies internas e externas devem ser submetidas ao jateamento abrasivo ao metal branco, padrão Sa 3 (Norma Sueca SIS 05 5900), para remoção de crostas, carepas de laminação oxidação superficial, escória das soldas, etc;

c) todas as rebarbas, arestas cortantes, pingos aderentes de solda e escória devem ser removidas por meio de processo de esmerilhamento, para eliminar-se pontos de baixa espessura de revestimento.

5.5.2. Esquema de Pintura para as Partes Internas

Duas demãos à base de epóxi poliamina, bicomponente, própria para contato direto com óleo isolante mineral, com espessura de película seca mínima de 80μm, cor branca (padrão Munsell N 9,5) e grau de aderência conforme NBR 11003, método A grau X1/Y1.

5.5.3. Esquema de Pintura para as Partes Externas

a) uma demão de tinta à base de epoxi isocianato, bicomponente, com a função de promover aderência sobre a base metálica, espessura da camada seca de 30 a 40μm;

b) uma demão de tinta de acabamento em poliuretano acrílico alifático, brilhante, bicomponente, isento de ácidos graxos e óleos dissolvidos, espessura da camada seca de 50 a 80μm, na cor cinza claro (padrão Munsell N 6,5);

c) camada final com espessura mínima de 80μm de pintura e aderência conforme NBR 11003, método A, grau Y2/X2.

5.5.4. Aprovação do Esquema de Pintura

Nas exceções, quando a CELESC D aceitar alternativamente o processo de pintura ofertado na proposta, o fabricante deve enviar, juntamente com os desenhos a serem aprovados, a descrição detalhada do esquema de pintura proposto, bem como os nomes comerciais das

tintas a serem utilizadas e nome(s) de seu(s) fabricante(s), para análise e posterior deliberação por parte da CELESC D.

5.5.5. Ensaios

Os equipamentos estarão sujeitos aos ensaios abaixo relacionados:

a) cor (ASTM D224);

b) espessura (NBR 7399);

c) resistência à névoa salina (NBR 8094) – 1000 horas;

d) aderência (NBR 11003 e NBR 7398);

e) uniformidade do revestimento (NBR 7400);

f) resistência a UV acelerado (ASTM G26) – 2000 horas.

No ensaio em névoa salina, o corpo de prova deve ser submetido a um corte paralelo centralizado ao longo de sua maior dimensão. Findo o ensaio, não deve haver avanço de oxidação sob a pintura, permitindo-se somente a presença de oxidação superficial ao longo da incisão.

5.5.6. Requisitos Finais

Todos os parafusos, porcas, contra porcas, arruelas, dobradiças e demais acessórios de aplicação externa, devem ser fornecidos em material não ferroso (aço inox, bronze-silício, etc) ou em aço galvanizado, a quente conforme NBR 6323.

Deve ser aplicada faixa de reforço de pintura antes de cada demão, por meio de rolo ou trincha, nas áreas suscetíveis à corrosão. Deve ser aplicado reforço de pintura nos cordões de solda (interno e externo), cantos arredondados por meio de esmerilhamento e nas áreas de contorno acentuadas.

Devem ser observadas, rigorosamente, as recomendações do fabricante das tintas utilizadas no que diz respeito ao método de aplicação, intervalo mínimo entre demãos, condições climáticas (umidade relativa do ar ambiente no momento da aplicação, etc.) e tempo máximo para a utilização das tintas bicomponentes.

A CELESC D reserva-se o direito de retirar amostras das tintas adquiridas pelo fabricante, antes e/ou durante a sua aplicação, para comprovação em laboratório das características técnicas especificadas.

O fabricante deve incluir juntamente com a remessa do equipamento, independentemente de encomendas específicas por parte da CELESC D, quantidade de tinta suficiente para retoques que possam ser necessários em virtude de danos causados durante seu transporte ou sua montagem.

5.6. Sistema de Proteção Anticorrosiva para Caixas e Painéis Fabricados em Aço Carbono – Uso Externo

5.6.1. Preparo da Superfície

Todas as superfícies devem ser previamente limpas com desengraxante ou solvente, a fim de remover os resíduos de óleo e graxa remanescentes do processo de fabricação (caldeiraria).

As superfícies internas e externas devem ser submetidas ao jateamento abrasivo ao metal branco, padrão Sa 3 (Norma Sueca SIS 05 5900), para remoção de crostas, carepas de laminação, oxidação superficial, escória das soldas, etc.

Todas as rebarbas, arestas cortantes, pingos aderentes de solda e escória devem ser removidas por meio de processo de esmerilhamento, para eliminar-se pontos de baixa espessura de revestimento.

5.6.2. Alternativas de Sistemas de Pintura para Caixas e Painéis de Uso Externo

5.6.2.1. Opção A

a) uma demão de tinta de fundo, à base de etil silicato de zinco, bicomponente, com 70 a 80% de Zn metálico, espessura mínima da camada seca de 50 a 60μm;

b) uma demão de tinta intermediária (“tie coat”) de epóxi poliamida - óxido de ferro, bicomponente, com a função seladora sobre a base epóxi rica em Zn, espessura da camada seca de 20 a 30μm;

c) duas demãos de tinta de acabamento em poliuretano acrílico alifático, brilhante, bicomponente, isento de ácidos graxos e óleos dissolvidos, espessura mínima da camada seca de 110μm, na cor cinza claro (padrão Munsell N 6,5);

d) camada final com espessura mínima de 180μm.

5.6.2.2. Opção B

a) uma demão de tinta de fundo, à base de epóxi rico em zinco, bicomponente, com 70 a 80% de Zn metálico, espessura da camada seca de 50 a 60μm;

b) uma demão de tinta intermediária (tie coat) de epóxi poliamida - óxido de ferro, bicomponente, com a função seladora sobre a base epóxi rica em Zn, espessura da camada seca de 20 a 30μm;

c) duas demãos de tinta de acabamento em poliuretano acrílico alifático, brilhante, bicomponente, isento de ácidos graxos e óleos dissolvidos, espessura mínima da camada seca de 110μm, na cor cinza claro (padrão Munsell N 6,5);

d) camada final com espessura mínima de 180μm.

5.6.2.3. Opção C

a) uma camada de Zn metálico, aplicada por meio de processo de metalização, espessura da camada de Zn de 40 a 50μm;

b) uma demão de tinta a base de epóxi isocianato, bicomponente, com a função de promover aderência sobre a base metálica galvanizada, espessura da camada seca de 20 a 30μm;

c) duas demãos de tinta de acabamento em poliuretano acrílico alifático, brilhante, bicomponente, isento de ácidos graxos e óleos dissolvidos, espessura mínima da camada seca de 120 μm, na cor cinza claro (padrão Munsell N 6,5);

d) camada final com espessura mínima de 180μm.

5.6.2.4. Opção D

a) revestimento de Zn, por meio de processo de galvanização eletrolítica, espessura mínima da camada de Zn de 25μm;

b) uma demão de tinta a base de epóxi isocianato, bicomponente, com a função de

promover aderência sobre a base metálica galvanizada, espessura da camada seca de 15 a 30μm;

c) duas demãos de tinta de acabamento em poliuretano acrílico alifático, brilhante, bicomponente, isento de ácidos graxos e óleos dissolvidos, espessura mínima da camada seca de 140 a 150 μm, na cor cinza claro (padrão Munsell N 6,5);

d) camada final com espessura mínima de 180μm.

5.6.2.5. Opção E

a) revestimento de Zn, por meio de processo de galvanização a quente, espessura mínima da camada de Zn de 60μm;

b) uma demão de tinta a base de epoxi isocianato, bicomponente, com a função de promover aderência sobre a base metálica galvanizada, espessura da camada seca de 15 a 30μm;

c) uma demão de tinta de acabamento em poliuretano acrílico alifático, brilhante, bicomponente, isento de ácidos graxos e óleos dissolvidos, espessura mínima da camada seca de 105 a 125μm, na cor cinza claro (padrão Munsell N 6,5);

d) camada final com espessura mínima de 180μm.

5.6.3. Ensaios

O sistema de proteção anticorrosiva aprovado pela CELESC D (pintura e galvanização), estará sujeito aos seguintes ensaios:

a) aderência (NBR 11003 e NBR 7398);

b) cor (ASTM D224);

c) espessura (NBR 7399);

d) uniformidade do revestimento (NBR 7400);

e) resistência à névoa salina (NBR 8094);

f) resistência a UV acelerado (ASTM G26).

5.6.4. Requisitos Finais

Todos os parafusos, porcas, contra porcas, arruelas, dobradiças e demais acessórios devem ser fornecidos em material não ferroso (aço inox, bronze-silício, etc.) ou em aço galvanizado a quente conforme NBR 6323.

O grau de aderência do esquema de pintura deve atender a norma brasileira NBR 11003, método A, grau Y1/X1.

Devem ser observadas rigorosamente as recomendações do fabricante das tintas utilizadas no que diz respeito ao método de aplicação, intervalo mínimo entre demãos, condições climáticas (umidade relativa do ar ambiente no momento da aplicação, etc.) e ao tempo máximo para a utilização das tintas bicomponentes.

A CELESC D reserva-se o direito de retirar amostras das tintas adquiridas pelo fabricante, antes e/ou durante a sua aplicação, para comprovação em laboratório das características técnicas especificadas.

6. DISPOSIÇÕES FINAIS

6.1. Bibliografia

a) ABNT NBR 5282 - Capacitores de potência em derivação para sistema de tensão nominal acima de 1 000V;

b) IEC 60871-1 - Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1000 V - Part 1: General;

c) IEC 60871-2 - Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1000 V - Part 2: Endurance testing;

d) IEC 60871-3 - Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1000 V - Part 3: Protection of shunt capacitors and shunt capacitor banks;

e) IEC 60871-4 - Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 1000 V - Part 4: Internal fuses;

f) NBR 10860 - Chaves tripolares para redes de distribuição - Operação em carga- Especificação;

g) NBR IEC 60694 - Especificação comuns para normas de equipamentos de manobra de alta-tensão e mecanismos de comando.

7. ANEXOS

7.1. Roteiro de Proposta

7.2. Desenhos

7.3. Padronização

7.1. Roteiro de Proposta

PROCESSO DE LICITAÇÃO Nº :.....

ITEM :.....

SUBESTAÇÃO (ÕES): .....

PROPONENTE : .....

1. Informações Gerais sobre o Banco de Capacitores

1.1. Tipo de Ligação: .....

1.2. Tensão Nominal do Sistema : ..... kV

1.3. Tensão Nominal do Banco : .....kV

1.4. Potência Nominal : ..... kVAr

1.5. Potência na Tensão do Sistema : .....kVAr
(para operação subtensionada)

2. Unidade Capacitiva

2.1. Tipo : .....

2.2. Potência Nominal : .....kVAr

2.3. Tensão Máxima de Serviço : .....kV

2.4. Potência Máxima de Serviço : .....kVAr

2.5. Capacitância a 25 ºC : .....microF

2.6. Perdas Máximas (garantidas) :.....W/kVAr

2.7. Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico : .....kV

2.8. Tensão Suportável Nominal à Frequência Industrial - 1 min.:. .....kV

2.9. Tipo e "stress" do dielétrico a seco e : .....

2.10. Impregnante :.....
2.11. Dispositivo de Descarga Interno : .....
.....

2.12. Montagem :.....

2.13. Material e Espessura da Caixa :.....
.....

2.14. Vida Útil na Tensão Nominal :.....

2.15. Curva de Descarga (desenho nº) : .....

2.16. Curva de Probabilidade de Ruptura (desenho nº) :.....

2.17. Catálogos e desenhos de referência :.....

3. Dispositivo de Manobra

3.1. Tipo :.....

3.2. Fabricante :.....

3.3. Meio isolante :.....

3.4. Tensão Nominal: .....kV

3.5. Tensão máxima de Serviço:.....kV

3.6. Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico : .....kV

3.7. Tensão Suportável Nominal a Frequência Industrial - 1 min. :.....kV

3.9. Corrente em Regime Permanente :. .....A

3.10. Corrente Nominal na Energização :.....A

3.11. Corrente Simétrica Suportável :.....A

3.12. Corrente de fechamento Simétrica :.....A

3.13. Corrente Máxima de energização.....A

3.14. Frequência Máxima de energização :.....kHz

3.15. Limites Adicionais na Operação de Bancos em Paralelo : .....
.....

3.16. Tensão e Faixa de Operação do Circuito de Controle :.....V

3.17. Consumo do Motor : .....W

3.18. Tempo de Fechamento: .....s

3.19. Tempo de Abertura :.....s

3.20. Tipos de Chaves para Comando Local e Seletora
"Local / Remota" :.....
.....

3.21. Peso :.....Kgf

3.22. Dimensões :.....

3.23. Catálogos e Desenhos de Referência :.....
.....

4. Cartuchos, Molas e Fusíveis

4.1. Tipo :.....

4.2. Fabricante :.....

4.3. Tensão Nominal : .....kV

4.4. Corrente Simétrica Nominal (Eficaz) : .....A

4.5. Tipo do Elo Fusível :.....

4.6. Corrente Nominal do Elo :.....A

4.7. Comprimento do Elo :.....

4.8. Referência do Fabricante :.....

5. Transformador de Corrente

5.1. Tipo :.....

5.2. Fabricante :.....

5.3. Relações de Transformação :.....

5.4. Classe de Exatidão :.....

5.5. Tensão Nominal :.....kV

5.6. Nível Básico de Impulso :.....kV

6. Reator

6.1. Tipo :.....

6.2. Fabricante :.....

6.3. Tensão Nominal :.....kV

6.4. Nível Básico de Impulso :. .....kV

6.5. Corrente Nominal :. .....A

6.6. Indutância :.....microH

6.7. Peso: .....Kgf

6.8. Dimensões :.....

6.9. Catálogos e Desenhos de Referência :.....
.....

7. Para-raios

7.1. Tipo :.....
7.2. .....

7.2. Fabricante :.....

7.3. Tensão Nominal :.....kV

7.4 Máxima Tensão de Operação Contínua (MCOV) .....

7.5. Corrente Nominal :.....A`

7.6. Capacidade de Energia de acordo com IEC .....

7.7 Corrente de Descarga Nominal .....

7.8. Catálogos e Desenhos de Referência :.....
.....

8. Relé

8.1. Tipo :.....

8.2. Fabricante :.....

8.3. Características das Curvas :.....

8.4. Faixa de Ajuste do Elemento Temporizado :.....

8.5. Faixa de Ajuste do elemento Instantâneo :.....

9. Chaves secionadores

9.1. Tipo :.....

9.2. Fabricante :.....

9.3. Tensão Nominal :.....kV

9.4. Corrente Nominal :.....A

9.5. Catálogos e Desenhos de Referência :.....
.....

7.2. Desenhos

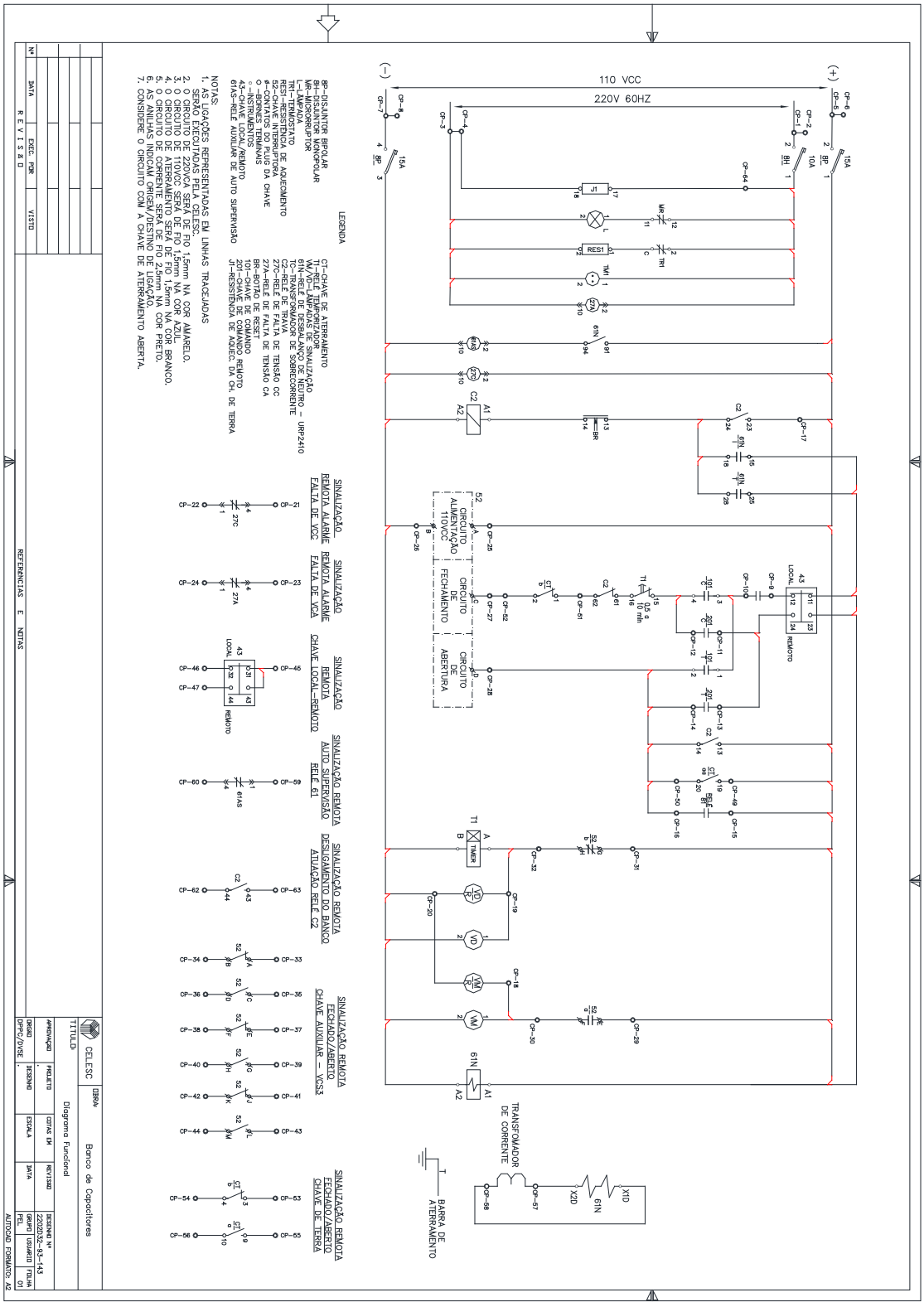
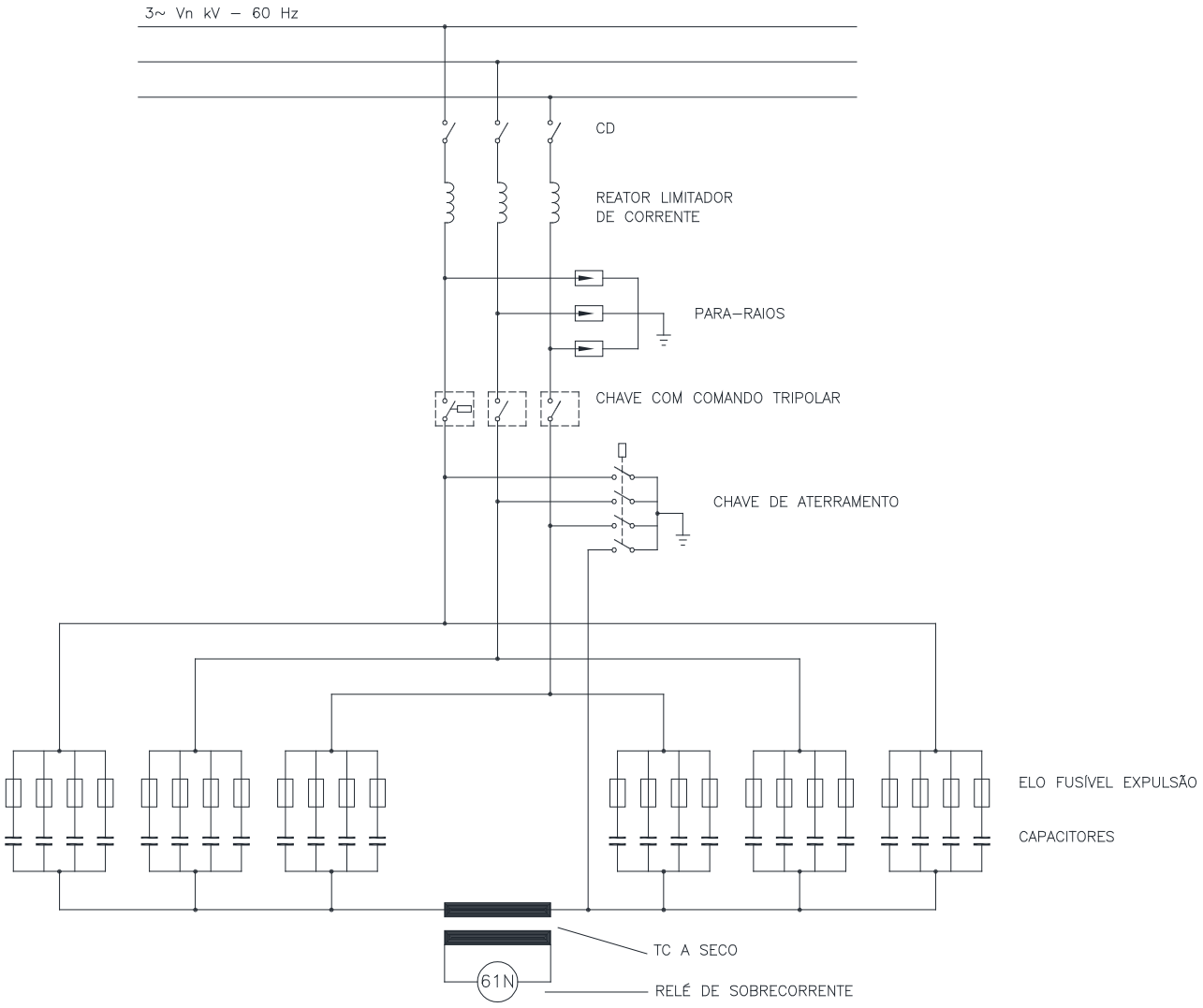
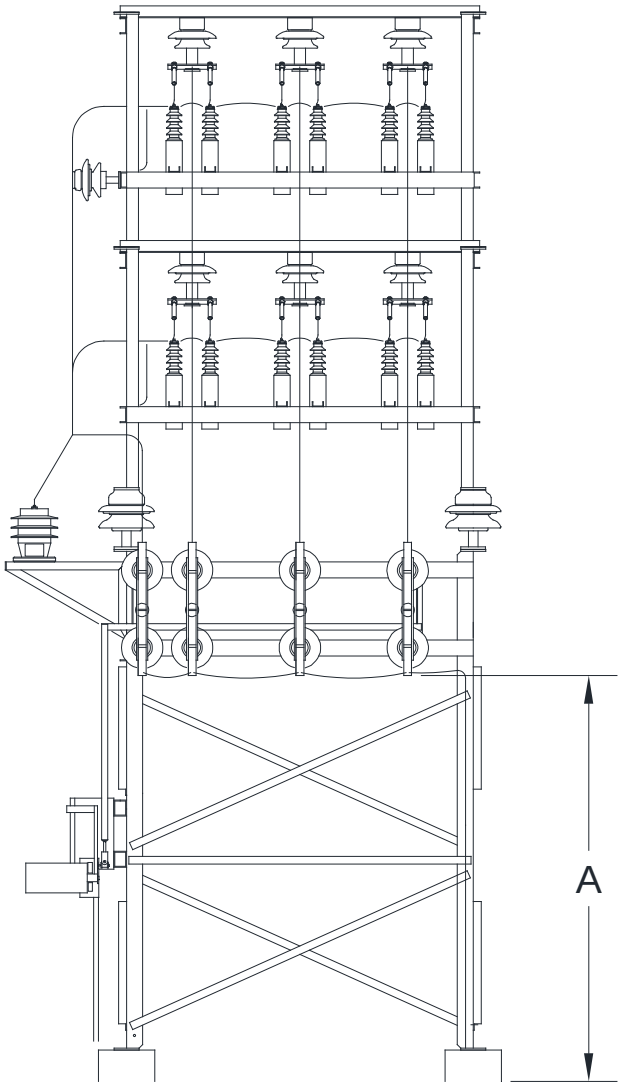

110 VCC
220V 60HZ
LEGENDA
NOTAS:
1. AS LIGAÇÕES REPRESENTADAS EM LINHAS TRACEJADAS SERÃO EXECUTADAS PELO CLIENTE.
2. O CIRCUITO DE 220VCA SERÁ DE FIO 1,5mm NA COR AMARELO.
3. O CIRCUITO DE 110VCC SERÁ DE FIO 1,5mm NA COR AZUL.
4. O CIRCUITO DE ATERRAMENTO SERÁ DE FIO 1,5mm NA COR BRANCO.
5. O CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO SERÁ DE FIO 1,5mm NA COR PRETO.
6. AS CHAVES INDICADAS COM ASTERISCO (*) DEVEM SER FECHADAS.
7. CONSIDERE O CIRCUITO COM A CHAVE DE ATERRAMENTO ABERTA.
CIRCUITO ALIMENTAÇÃO 110VCC
CIRCUITO DE FECHAMENTO
CIRCUITO DE ABERTURA
TRANSFORMADOR DE CORRENTE
BARRA DE ATERRAMENTO
SINALIZAÇÃO REMOTA FALTA DE VCC
SINALIZAÇÃO REMOTA ALARME FALTA DE VCA
SINALIZAÇÃO REMOTA CHAVE LOCAL-REMOTO
SINALIZAÇÃO REMOTA AUTO SUPERVISÃO RELÉ 61
SINALIZAÇÃO REMOTA DESLIGAMENTO DO BANCO ATUAÇÃO RELÉ C2
SINALIZAÇÃO REMOTA FECHADO/ABERTO CHAVE AUXILIAR – VCS3
SINALIZAÇÃO REMOTA FECHADO/ABERTO CHAVE DE TERRA
REVISÃO
REFERÊNCIAS E NOTAS
CELESC
DIBRA
Banco de Capacitores
Diagrama Funcional
AUTOCAD FORMATO: A2

Diagrama Trifilar - Banco de Capacitores



7.3. Padronização



Tensão nominal (kV)	Tensão Máx. de Operação (kV)	Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico (kV) (valor de crista)	Tensão Suportável Nominal à Frequência Industrial (kV) (valor eficaz)	Dimensões (mm)	Potência nominal (MVAr)	Código CELESC
				A mín (partes energizadas)		
13,8	15	110	34	3100	3,6	18402
13,8	15	110	34	3100	4,8	18400
23,1	24,2	125	50	3100	3,6	18401
23,1	24,2	125	50	3100	4,8	18399

Nota: A posição dos componentes e sua representação é orientativa.